

**Ta SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR AND ITS MANUFACTURE**

Patent Number: JP2000068160  
Publication date: 2000-03-03  
Inventor(s): YOSHIDA KATSUHIRO; NISHIYAMA TOSHIHIKO; KUGE NORIKO  
Applicant(s): NEC CORP  
Requested Patent: ☐ JP2000068160  
Application Number: JP19980233333 19980819  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01G9/052; H01G9/04  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve largely the withstanding voltage of a Ta solid electrolytic capacitor without reducing its electrostatic capacity, by providing in it as its dielectric layer a composite oxide layer of a Ta oxide and a BaTa oxide.

**SOLUTION:** Creating a granulating powder by mixing a binder with a Ta metal powder, a pressing constructive method is applied to the granulating powder to create a compressively molded body having a buried anode lead 2 (made of a Ta metal). Sintering this molded body at a high temperature in a vacuum or an inert gas atmosphere, an anode body 4 is obtained. Then, subjecting the surface of the anode body 4 to an anodic oxidation, a first dielectric layer 6 is formed on the surface of the anode body 4 to obtain a formation body 5. At this time, the first dielectric layer 6 is made of Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Then, dipping this formation body 5 into the aqueous solution of Ba(OH)<sub>2</sub> and holding it in the saturated water-vapor atmosphere of a high temperature and a high pressure, the vicinity of the surface of the first dielectric layer 6 is changed into a dielectric layer 7 (BaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub> layer) to obtain the formation body 5 having as its dielectric layer a composite oxide layer of Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and BaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>.

Data supplied from the esp@cenet database --12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-68160  
(P2000-68160A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl.  
H 0 1 G 9/052  
9/04

識別記号

F I  
H 0 1 G 9/05

テマコード\*(参考)

K  
H

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-23333

(22) 出願日 平成10年8月19日(1998.8.19)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 吉田 勝洋

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72) 発明者 西山 利彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72) 発明者 久下 徳子

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(74) 代理人 100108578

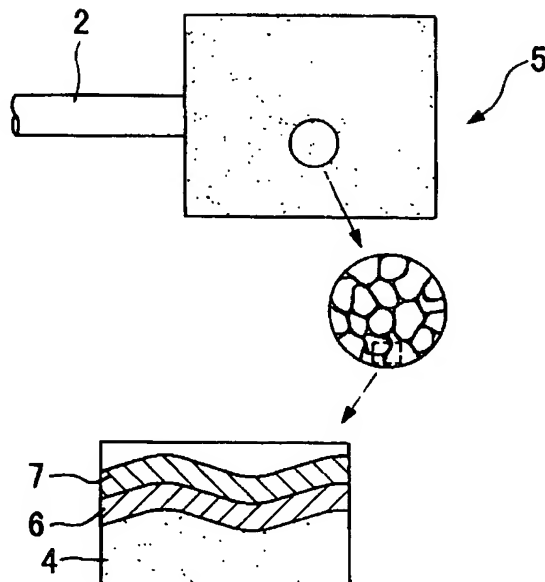
弁理士 高橋 詔男 (外3名)

(54) 【発明の名称】 Ta 固体電解コンデンサおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 Ta陽極体の陽極酸化後、あるいは陽極酸化時に皮膜組成を変化させて、特性改善を行ったTa固体電解コンデンサおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明のTa固体電解コンデンサは、誘電体層として $Ta_2O_5$ と $BaTa_2O_6$ の複合酸化物層を有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体層として $Ta_2O_5$ と $BaTa_2O_6$ の複合酸化物層を有することを特徴とするTa固体電解コンデンサ。

【請求項2】 誘電体層として $BaTa_2O_6$ のみの酸化物層を有することを特徴とするTa固体電解コンデンサ。

【請求項3】 Taの粉末とバインダを混合してプレス成形した圧縮物を焼結して得られた陽極体を陽極酸化して、陽極体表面に $Ta_2O_5$ 酸化物層を形成し、次いで水熱合成法を用いて前記 $Ta_2O_5$ 層の一部を $BaTa_2O_6$ 層に変化させて、 $Ta_2O_5$ 層と $BaTa_2O_6$ 層の複合酸化物層を誘電体層として有する陽極体を得ることを特徴とするTa固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項4】 Taの粉末とバインダを混合してプレス成形した圧縮物を焼結して得られた陽極体に、陽極酸化と水熱合成法を同時に行うことにより $BaTa_2O_6$ 層のみを誘電体層として有する陽極体を得ることを特徴とするTa固体電解コンデンサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はTa固体電解コンデンサおよびその製造方法に関し、特に静電容量の低下を抑えつつ絶縁破壊電圧を高めることのできるTa固体電解コンデンサおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】通常、固体電解コンデンサは、陽極体、誘電体層（酸化物層）、導電性物質層（固体電解質層）、陰極層から概略構成されている。以下、従来の固体電解コンデンサの製造方法の一例について説明する。まず、陽極体の製造方法について説明する。Ta金属粉末に、成形性を高めるためのバインダを混合し、プレス成形用の造粒粉を作製する。この造粒粉を使用してプレス工法により陽極リード（Ta金属を使用）を埋設した圧縮成型体を形成する。この成型体を $1300\sim 1600^\circ\text{C}$ 程度の高温、 $10^{-6}\text{Torr}$ 程度の高真空中で焼結することにより、固体電解コンデンサ用の陽極体を得る。

【0003】理論上は、陽極体の材料としては、「弁作用金属」と呼ばれる一群の金属材料が使用できるはずであるが、実用化されている材料はその中のTa、Alだけである。しかもAlの場合は、上記のような焼結により陽極体を製造することは少なく、エッチング箔を用いることが一般的に行われている。そのため、上記の方法によって陽極体を製造する場合、現時点ではその材料は殆どTaのみに限定される。

【0004】次に、誘電体層（酸化物層）の形成について説明する。上記の陽極体の表面に誘電体層を形成するため、陽極酸化と呼ばれる手法により誘電体層としての酸化物層を形成する。陽極酸化は、陽極体と通電のため

の対抗電極を電解質溶液中に浸漬し、陽極体を正電位、対抗電極をそれ以下の電位に保ち通電することにより酸化物層を陽極体表面に形成する方法である。このときの陽極体—対抗電極間の電位差は化成電圧と呼ばれ、この化成電圧を制御することにより酸化物層の厚みを容易に決めることができる点がこの工法の特徴である。また、この陽極酸化を経た陽極体は化成体と呼ばれる。

【0005】次に、固体電解質層の形成について説明する。上記の化成体の酸化物層の外側に、陽極体金属に対応する対抗電極面としての導電性物質層を形成すると、コンデンサとしての基本構造が得られることになる。この導電性物質層のことを固体電解質層と呼ぶ。固体電解質層としては、硝酸マンガンを熱分解することにより得られる二酸化マンガンをを用いるのが一般的であるが、最近はポリピロール等の導電性有機高分子を化学重合、電解重合等により層状に形成したものを用いられている。

【0006】次に、陰極層の形成について説明する。上記の固体電解質層形成後の化成体の外側に、更に導電性物質層を形成するが、この層を陰極層と呼ぶ。陰極層は固体電解質層と実装用の外部端子（陰極）を接続させ、接続抵抗の減少、コンデンサの外装時および実装時のストレス緩和等の作用を併せ持つ。陰極層の形成には、グラファイトペースト、銀ペーストが併用されるのが一般的である。最後に外部端子および外装を形成する。上記の陰極形成後の素子に実装のための金属製外部端子を溶接、接着等で取り付け、さらに耐湿性向上、ハンドリング性向上等を目的として、樹脂等で外装し固体電解コンデンサを得る。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、固体電解コンデンサの陽極体材料として使用できる金属は「弁作用金属」と呼ばれる一群であるが、実用化されているのはTa、Alのみである。その理由としては、他の弁作用金属は陽極酸化により形成される皮膜が絶縁性でない、あるいは、絶縁性を有していても固体電解コンデンサとして実用にならない低い水準に止まることが挙げられる。

【0008】AlとTaも陽極酸化皮膜の形成方法に差があり、Alでは陽極酸化の工程で様々な物質と反応させ皮膜の特性を制御しているが、Taの場合、反応性が非常に低いため、陽極酸化工程で酸化皮膜の組成を変えることは行われていない。ただし、陽極酸化中に化成液中のアニオンが皮膜中へ取り込まれることはあるため、皮膜の特性改善のために様々な化成液種が用いられている。しかし、それによる皮膜の特性の変動は限られており（例えば、欠陥部の減少による漏れ電流の低減等）、誘電率、絶縁破壊電圧等の特性は $Ta_2O_5$ と基本的に変わらない。

【0009】そのため、Taを使用する場合には、酸化皮膜の組成変更を目的としてTa粉末中への他物質のド

ーピング（陽極体焼結時にTa粉末と反応させる）、Taと他物質との合金粉末の使用等が試みられてきたが、現時点では未だ実用化されていない。一般的に固体電解コンデンサの耐電圧を向上させるには陽極酸化皮膜を厚くすることが行われるが、耐電圧とコンデンサの静電容量は反比例の関係にあり、耐電圧を向上させると静電容量が低下してしまうという問題点がある。

【0010】エレクトロミネッセンス（EL）ディスプレイの絶縁材に使用されているBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>は、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>と誘電率は殆ど変わらないが、2倍以上の耐電圧を有するあることが知られている。このBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>を酸化皮膜として利用できれば、静電容量を低下させることなく耐電圧の大幅な向上が図れると考えられる。しかし、前述の通りTa固体電解コンデンサにおいて、そのような組成の陽極酸化皮膜を得ることは非常に難しい。また、ELで使用されているような、スパッタ後に加熱により反応させるという手法は、多孔質体である陽極体の内部に皮膜が形成できないという欠点があるため使用できない。

【0011】このような欠点を生じる理由として、Ta自体の反応性が低いことが挙げられる。通常、Ta固体電解コンデンサ用の陽極酸化皮膜形成の場合は、1 atm、室温～90℃程度の条件が選ばれているが、この条件下では陽極酸化中に化成液のアニオンがTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>皮膜に取り込まれることはあっても、それらがTaまたはTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>と反応を起こすことはない。従って、上記の陽極酸化の条件下で化成液としてBa塩等の水溶液を用いても、Ba化合物を陽極酸化皮膜として得ることはできない。上記の点に鑑み、本発明は、Ta陽極体の陽極酸化後、あるいは陽極酸化時に皮膜組成を変化させて、特性改善を行ったTa固体電解コンデンサおよびその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係るTa固体電解コンデンサは、誘電体層としてTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>とBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>の複合酸化物層を有することを特徴とする。また、本発明に係るTa固体電解コンデンサは、誘電体層としてBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>のみの酸化物層を有することを特徴とする。すなわち、Ta固体電解コンデンサの誘電体層としてTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>とBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>の複合酸化物層、あるいはBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>のみの酸化物層を用いることで、陽極酸化皮膜を厚くすることなくTa固体電解コンデンサの耐電圧を向上させることができ、耐電圧の向上によるTa固体電解コンデンサの静電容量低下を抑えることができる。

【0013】本発明に係るTa固体電解コンデンサの製造方法は、Taの粉末とバインダを混合してプレス成形した圧縮物を焼結して得られた陽極体を陽極酸化して、陽極体表面にTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>酸化物層を形成し、次いで水熱合成法を用いて前記Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>層の一部をBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>層に変化させて、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>層とBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>層の複合酸化物

層を誘電体層として有する陽極体を得ることを特徴とする。すなわち、陽極体表面のTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>層を水熱合成法により処理して、その一部をBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>層に変化させることで、静電容量低下を抑えつつ誘電体層の耐電圧を向上させたTa固体電解コンデンサを得ることができる。

【0014】また、本発明に係るTa固体電解コンデンサの製造方法は、Taの粉末とバインダを混合してプレス成形した圧縮物を焼結して得られた陽極体に、陽極酸化と水熱合成法を同時に行うことによりBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>層のみを誘電体層として有する陽極体を得ることを特徴とする。すなわち、陽極体に陽極酸化と水熱合成法を同時に行うことにより、陽極体の表面にBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>層のみを誘電体層として形成することができ、静電容量低下を抑えつつ誘電体層の耐電圧を向上させたTa固体電解コンデンサを得ることができる。尚、水熱合成法とは、一般的に高温、高圧下で溶液を用いて特殊な反応を促進させる方法のことであり、本発明では、通常の化成条件では生成しないBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>を生成させるための重要な手法となっている。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面により本発明について詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態例のみに限定されるものではない。第1の実施形態例として、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>層とBaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>層の複合酸化物層を誘電体層として有する固体電解コンデンサの製造方法について説明する。まず、陽極体の製造方法について述べる。第1の実施形態例の固体電解コンデンサの陽極体に使用するTa粉末は、従来使用していた原料をそのまま用いることができる。このTa金属粉末に、成形性を高めるためのバインダを1～5wt%混合し、プレス成形用の造粒粉1を作製する。この造粒粉1を使用して、図1に示すようにプレス工法により陽極リード2（Ta金属製）を埋設した圧縮成型体3を作製する。この成型体3を10<sup>-6</sup> Torr以下の真空中または不活性ガス雰囲気中で高温焼結することにより、図2に示すようなTa固体電解コンデンサ用の陽極体4を得る。

【0016】次に、陽極体4の表面に誘電体層（Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>層）を形成する。陽極体4の表面に誘電体層を形成するため、陽極体4と通電のための対抗電極を電解質溶液中に浸漬し、陽極体4を正電位、対抗電極をそれ以下の電位に保ち通電することにより陽極酸化を行い、第1の誘電体層6を陽極体表面に形成して、図3に示すような化成体5を得る。このときの第1の誘電体層6はTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>から成っている。

【0017】次に第1の誘電体層6の表面に第2の誘電体層7（BaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>層）を形成する。化成体5をBa(OH)<sub>2</sub>水溶液に浸漬し、高温、高圧の飽和水蒸気雰囲気下に保持することで、第1の誘電体層6（Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>層）の表面付近が第2の誘電体層7（BaTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub>層）に変化し、図4に示すように、誘電体層としてTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

と $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ の複合酸化物層を有する化成体5を得る。

【0018】次に、固体電解質層を形成する。上記の化成体5の誘電体層6、7の外側に、陽極体金属に対応する対抗電極面として固体電解質層を形成すると、コンデンサとしての基本構造が得られる。固体電解質層として、ここでは硝酸マンガンを熱分解することにより得られる二酸化マンガンをを用いたが、ポリピロール等の導電性有機高分子を化学重合、電解重合等により層状に形成したものを使用することもできる。

【0019】次に、陰極層を形成する。上記固体電解質層形成後の化成体5の外側に、グラファイトペースト、銀ペーストから成る陰極層を形成する。最後に外部端子および外装を形成する。上記の陰極形成後の素子に実装のための金属製外部端子を溶接して取り付け、さらに樹脂で外装し第1の実施形態例の固体電解コンデンサを得る。

【0020】以上説明したように、第1の実施形態例の固体電解コンデンサにあつては、誘電体層として $\text{Ta}_2\text{O}_5$ と $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ の複合酸化物層を用いることで、陽極酸化皮膜を厚くすることなく固体電解コンデンサの耐電圧を向上させることができ、耐電圧の向上による固体電解コンデンサの静電容量低下を抑えることができる。

【0021】なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば、上記第1の実施形態例では、誘電体層として $\text{Ta}_2\text{O}_5$ と $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ の複合酸化物層を用いたが、 $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ 層のみを誘電体層として有していても差し支えない。

【0022】以下、第2の実施形態例として、 $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ 層のみを誘電体層として有する固体電解コンデンサの製造方法について説明する。尚、第2の実施形態例が第1の実施形態例と異なる工程は誘電体層の形成部分のみであり、その他の工程については第1の実施形態例を援用して説明を省略する。上記陽極体4の表面に誘電体層を形成するため、陽極酸化を行う。このとき、化成液を $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液とし、さらに、高温高压の飽和水蒸気雰囲気中で陽極酸化を実施することにより、誘電体層として $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ 層のみが形成される。

【0023】以上説明したように、第2の実施形態例の固体電解コンデンサにあつては、誘電体層として $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ の酸化物層を用いることで、陽極酸化皮膜を厚くすることなく固体電解コンデンサの耐電圧を向上させることができ、耐電圧の向上による固体電解コンデンサの静電容量低下を抑えることができる。

【0024】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

(実施例1) 平均粒径 $10\mu\text{m}$ のTa金属粉末にバインダを1~5wt%混合し、プレス成形用の造粒粉を作製した。この造粒粉を使用してプレス工法により陽極リード(Ta金属製)を埋設した圧縮成型体を作製した。この成型体を $10^{-6}\text{Torr}$ 以下の真空中または不活性ガス雰囲気中で、 $1600^\circ\text{C}$ にて30分焼結することにより、Ta固体電解コンデンサ用の陽極体を得た。

【0025】この陽極体を陽極酸化することで、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 誘電体層を形成し、化成体を得た。この化成体を0.2Nの $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液に浸漬し、そのまま温度 $120^\circ\text{C}$ 、気圧2atmの飽和水蒸気雰囲気中に約30分放置した。これにより、陽極体の $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 誘電体層の表面付近に $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ 誘電体層を形成した。

【0026】上記化成体の誘電体層の外側に、硝酸マンガンを熱分解することにより得られる二酸化マンガンを、陽極体金属に対応する対抗電極面としての固体電解質層として形成した。上記固体電解質層形成後の化成体の外側に更にグラファイトペースト、銀ペーストから成る陰極層を形成した。上記陰極形成後の素子に実装のための金属製外部端子を溶接し、さらに樹脂で外装しTa固体電解コンデンサを得た。

【0027】(比較例1)  $\text{BaTa}_2\text{O}_6$ 誘電体層の形成工程を行わない以外は上記実施例1と同様の方法で、Ta固体電解コンデンサを得た。尚、実施例1、比較例1とも、 $30\mu\text{F}-50\sim 80\text{V}$ 程度の静電容量および絶縁破壊電圧が得られる条件(粉末粒径、粉末量、焼結条件、化成電圧)を設定して製造した。

【0028】実施例および比較例を比較する手段として、静電容量と絶縁破壊電圧の2特性を用いた。以下に測定条件を示す。静電容量測定には、測定周波数:  $120\text{Hz}$ 、実効値:  $1.0\text{Vrms}$ 、バイアス電圧:  $1.5\text{V}$ という条件を用いた。絶縁破壊電圧測定には、電圧昇圧速度:  $10\text{V}/\text{min}$ 、破壊判定電流:  $10\text{mA}$ という条件を用いた。

【0029】結果を図5に示す。図5Aは実施例1と比較例1の絶縁破壊電圧の変化、図5Bは静電容量の変化を示している。図5Aから実施例1のコンデンサの方が比較例1のコンデンサより約1.5倍の高い絶縁破壊電圧を有することが判る。また、図5Bから、実施例1のコンデンサは、比較例1のコンデンサよりも静電容量は低下しているものの、低下幅は約3%にすぎないことが判る。

【0030】図6Aは、化成皮膜を厚くすることで、実施例1と同程度の絶縁破壊電圧を得る場合の絶縁破壊電圧の変化、図6Bは静電容量の変化を示している。従来工法で絶縁破壊電圧を高めるためには、誘電体層である化成皮膜を厚くするしかない。このため、図6Aに示すように絶縁破壊電圧を約1.5倍に設計すると、図6Bに示すように静電容量は約33%減少することになる。

【0031】上記実施例1のTa固体電解コンデンサは

図5のグラフに示す通り、絶縁破壊電圧を比較例1の約1.5倍に高めることができる。さらに従来は絶縁破壊電圧の上昇に反比例して減少していた静電容量も、約3%のわずかな減少幅に留めることができる。このような効果が得られる理由は、 $Ta_2O_5$ の絶縁破壊電圧が1.5 (MV/cm)であるのに対し、 $BaTa_2O_6$ の絶縁破壊電圧は3.5 (MV/cm)と、 $Ta_2O_5$ の約2.3倍も高い絶縁破壊電圧を有していること、比誘電率は $Ta_2O_5$ の23に対して $BaTa_2O_6$ は22と、約4%しか低下しないことに起因する。

【0032】実施例1のコンデンサの絶縁破壊電圧は約1.5倍にしか向上していないが、それは $Ta_2O_5$ 層の一部のみが $BaTa_2O_6$ に変化しているためである。また、一般的に高温、高圧下で溶液を用いて特殊な反応を促進させる方法は水熱合成法と呼ばれており、本発明では通常の化成条件では生成しない $BaTa_2O_6$ を生成させるための重要な手法となっている。

【0033】他の実施例として、誘電体層の製造方法の異なる例について説明する。

(実施例2) 上記陽極体の表面に陽極酸化により誘電体層を形成する際に、化成液を0.2Nの $Ba(OH)_2$ 水溶液とし、さらに、温度120℃、気圧2atmの飽和水蒸気雰囲気中で陽極酸化を実施することにより、誘電体層として $BaTa_2O_6$ のみが形成される。

【0034】実施例2においては、誘電体層が $BaTa_2O_6$ のみであるため、絶縁破壊電圧は若干実施例1よりも向上する。ただし、実施例2の工法は、高温、高圧の飽和水蒸気雰囲気下で陽極酸化のための通電を行う必要があるため、配線の電気的な絶縁等を保持する必要がある。

【0035】(実施例3) 上記陽極体の表面に誘電体層を形成するため、実施例1と同様に陽極酸化により $Ta_2O_5$ 層を形成した後、その一部を水熱合成法により $BaTa_2O_6$ に変化させる。このとき、浸漬用の $Ba(OH)_2$ 水溶液の濃度を0.1N、雰囲気温度を200℃とする。

【0036】実施例3においては、 $Ba(OH)_2$ 水溶液の濃度を下げており、このためより高温の飽和水蒸気雰囲気が必要となる。実用上は、水溶液濃度は0.1N以上であることが望ましい。尚、実施例2の場合に用いる $Ba(OH)_2$ 濃度に関しても全く同じことが言える。

【0037】(実施例4) 上記陽極体の表面に誘電体層を形成するため、実施例1と同様に陽極酸化により $Ta_2O_5$ を形成する。その後、 $Ta_2O_5$ 層の一部を水熱合成法により $BaTa_2O_6$ に変化させる際に用いる浸漬用の水溶液として、0.1N以上の濃度の $BaO$ 、または $BaO_2$ の水溶液を用いる。

【0038】実施例4で用いる $BaO$ 、または $BaO_2$ は水と反応すると $Ba(OH)_2$ となるため、これらの

水溶液は $Ba(OH)_2$ と同じである。また、その溶解時に発熱を伴うことから、 $Ba(OH)_2$ を用いる方がより簡便である。

【0039】(実施例5) 上記陽極体の表面に誘電体層を形成するため、実施例1と同様に陽極酸化により $Ta_2O_5$ を形成する。その後、 $Ta_2O_5$ 層の一部を水熱合成法により $BaTa_2O_6$ に変化させる際に用いる浸漬用の水溶液として、0.1N以上の $Ba(NO_3)_2$ 、または $BaHPO_4$ のアンモニア水溶液を用いる。この方法においても実施例1と同様の効果が得られる。

【0040】

【発明の効果】以上詳細に説明した通り、本発明の $Ta$ 固体電解コンデンサは、誘電体層として $Ta_2O_5$ と $BaTa_2O_6$ の複合酸化物層、あるいは $BaTa_2O_6$ のみの酸化物層を用いることで、陽極酸化皮膜を厚くすることなく固体電解コンデンサの耐電圧を向上させることができ、耐電圧の向上による固体電解コンデンサの静電容量低下を抑えることができる。

【0041】本発明の $Ta$ 固体電解コンデンサの製造方法では、陽極体表層の $Ta_2O_5$ 層を水熱合成法により処理して、その一部を $BaTa_2O_6$ 層に変化させることができる。これにより、誘電体層の耐電圧を向上させた $Ta$ 固体電解コンデンサを得ることができる。また、本発明の $Ta$ 固体電解コンデンサの製造方法では、陽極体に陽極酸化と水熱合成法を同時に行うことにより、陽極体の表層に $BaTa_2O_6$ 層のみを誘電体層として形成することができる。これにより、誘電体層の耐電圧を向上させた $Ta$ 固体電解コンデンサを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】—圧縮成型体3を示す概略図である。

【図2】  $Ta$ 固体電解コンデンサ用の陽極体4を示す概略図である。

【図3】 誘電体層として $Ta_2O_5$ の酸化物層を有する化成体5を示す概略図である。

【図4】 誘電体層として $Ta_2O_5$ と $BaTa_2O_6$ の複合酸化物層を有する化成体5を示す概略図である。

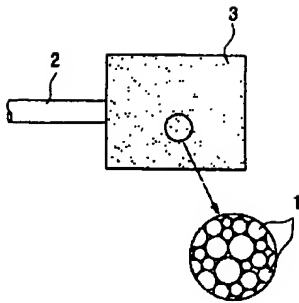
【図5】 図5Aは実施例1と比較例1の絶縁破壊電圧の変化、図5Bは静電容量の変化を示すグラフである。

【図6】 図6Aは、化成皮膜を厚くすることで実施例1と同程度の絶縁破壊電圧を得る場合の絶縁破壊電圧の変化、図6Bは静電容量の変化を示すグラフである。

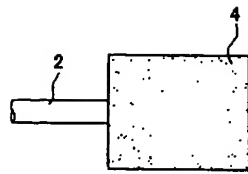
【符号の説明】

- 1 造粒粉
- 2 陽極リード
- 3 圧縮成型体
- 4 陽極体
- 5 化成体
- 6 第1の誘電体層( $Ta_2O_5$ 層)
- 7 第2の誘電体層( $BaTa_2O_6$ 層)

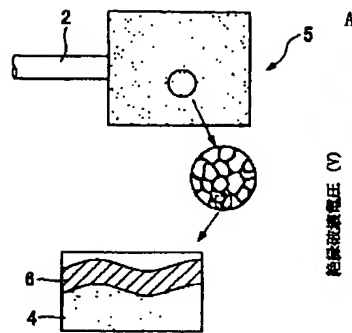
【図1】



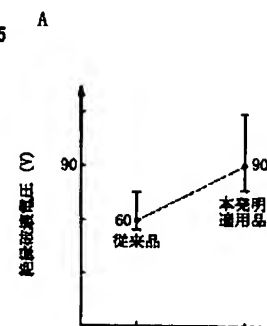
【図2】



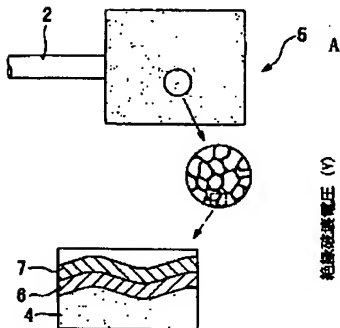
【図3】



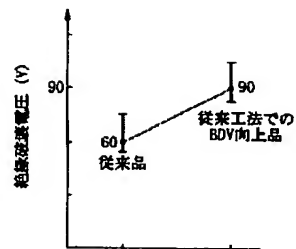
【図5】



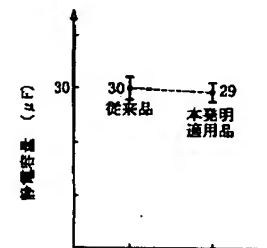
【図4】



【図6】



B



B

